

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-214498

(43)公開日 平成9年 (1997) 8月15日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	D
12/26			H 0 4 Q 3/00	
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	H 0 4 L 11/12	

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 23 頁)

(21)出願番号	特願平8-15181	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成8年 (1996) 1月31日	(72)発明者	山田 信二 愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号 富士通名古屋通信システム株式会社内
		(72)発明者	櫻井 大和 愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号 富士通名古屋通信システム株式会社内
		(72)発明者	前川 祐史 愛知県名古屋市東区東桜一丁目13番3号 富士通名古屋通信システム株式会社内
		(74)代理人	弁理士 井島 藤治 (外1名)

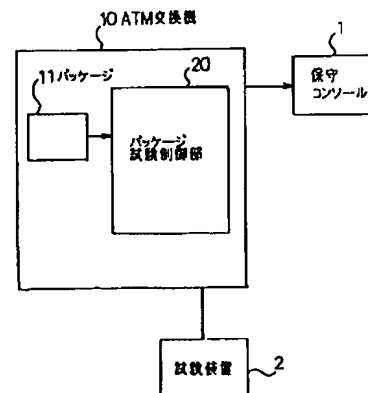
(54)【発明の名称】 A T M交換機の試験システム

## (57)【要約】

【課題】 本発明はA T M交換機の試験システムに関し、第1にハードウェアパッケージが装着された際、システムにてハードウェアの種類を認識し、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができるA T M交換機の試験システムを提供することを目的としている。

【解決手段】 A T M交換機と、保守コンソールと、試験装置よりなるA T M交換機システムにおいて、前記A T M交換機内に、通話路系装置のパッケージを装着した時に、該パッケージより発信される信号から、パッケージが装着されたことを検出し、そのパッケージの種類を特定するパッケージ試験制御部を設けて構成する。

第1の発明の原理ブロック図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATM交換機と、保守コンソールと、試験装置よりなるATM交換機システムにおいて、前記ATM交換機内に、通話路系装置のパッケージを装着した時に、該パッケージより発信される信号から、パッケージが装着されたことを検出し、そのパッケージの種類を特定するパッケージ試験制御部を設けたことを特徴とするATM交換機の試験システム。

【請求項2】 前記パッケージ試験制御部は、パッケージの装着を検出すると、特定されたパッケージの種類に応じて、システム自律によりデータ転送速度を可変として疑似セルを試験装置から透過させ、最小流量から最大流量までのATMレイヤにおけるセル導通の品質検証を行なうことを特徴とする請求項1記載のATM交換機の試験システム。

【請求項3】 セル損失やデータ破壊等の異常発生時に、前記パッケージ試験制御部は、疑似セルを生成・送出する試験装置から試験対象となった被疑パッケージまでの疑似セルの透過ルート上の装置に対し、システム自律により各装置内のセル流量検出機能を作動させ、異常を検出した同一経路において再度疑似セルの透過を行なった後、各装置内のセル流量を収集・解析して被疑装置を特定することを特徴とする請求項2記載のATM交換機の試験システム。

【請求項4】 試験装置から被疑パッケージまでの経路装置において異常が検出され、被疑パッケージに対するセル導通検証が確認できない場合、前記パッケージ試験制御部は、システム自律により試験装置から被疑パッケージに至る別の試験ルートを算出し、その算出経路を使用して再度疑似セルを透過させ、被疑パッケージの品質検証を行なうことを特徴とする請求項3記載のATM交換機の試験システム。

【請求項5】 ATM交換機と、保守コンソールと、試験装置よりなるATM交換機システムにおいて、該交換機システムに通話路系装置のパッケージを装着した時に、ATM交換機内の中央制御装置は、該パッケージが有する機能の一つである課金情報収集機能を作動させ、試験装置より被疑パッケージに対して疑似セルの透過を行ない、該疑似セルの透過流量と被疑パッケージ内にて収集された課金情報とを比較することにより、該被疑パッケージが有する、透過セル数の収集・蓄積による課金情報収集機能の正常性を検証することを特徴とするATM交換機の試験システム。

【請求項6】 前記中央制御装置は、試験装置から被疑パッケージの許容流量を越えた疑似セルを透過させ、疑似セルの透過流量、被疑パッケージの許容流量及び疑似セルの廃棄量とからATM交換機システムに搭載される通話路系装置が持つ、流入セル規制機能の検証を行なうことを特徴とする請求項5記載のATM交換機の試験システム。

【請求項7】 前記中央制御装置は、試験装置と試験対象装置との間に試験用通信パスを確立した後に、試験装置から試験対象装置向けへのOAMループバックセルを送出させ、試験装置にて試験対象装置からOAMループバックセルが返送されることを監視し、折り返されたOAMループバックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル受信・折り返し機能を検証し、また試験対象装置から試験装置に向けてOAMループバックセルを送出させ、試験装置にて受信したOAMループバックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル発信機能の検証を行なうことを特徴とする請求項5記載のATM交換機の試験システム。

【請求項8】 前記中央制御装置は、試験装置より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させた状態で、試験装置若しくは試験対象装置よりアクチベート/デアクチベートセルを透過させることにより、試験対象装置のアクチベート/デアクチベートの送信、受信及び応答機能の検証を行なうことを特徴とする請求項5記載のATM交換機の試験システム。

【請求項9】 前記中央制御装置は、試験装置より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させ、試験対象装置の回線品質監視機能を起動させた状態で、試験装置より疑似ユーザセルの間にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、該試験対象装置における該セルの受信監視及び該セル受信後のモニタリング解析結果を収集し、試験対象装置から収集するセル透過結果との差分検出を行なうことによる試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル機能における受信・モニタリング解析機能の検証を行ない、逆に試験対象装置から試験装置に向けてパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験装置にて該セルの内容を解析し、その結果を収集することにより試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル送出機能の検証を行なうことを特徴とする請求項8記載のATM交換機の試験システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はATM交換機の試験システムに関し、更に詳しくはATM交換機システムにおける多種多様なハードウェア装置について、データ通信機能、サービス機能の品質検証を目的とした試験システムに関する。

【0002】 近年、ATM交換機の市場が急速に広まる中、一方でATM交換機でサポートするサービスの多種多様性が要求されてきている。このため、ATM交換機に搭載されるハードウェアは、これら様々なサービスを提供するため多種類に及び、また各ハードウェアにおけるサービス機能も拡充されてきている。一方、これらハードウェア機能の品質検証をする方法が複雑且つ専門知識を有することになるため、ハードウェア機能の品質検

証方法を統合化・簡略化する必要がある。

【0003】

【従来の技術】従来、これらハードウェア機能の品質検証は、保守者が検証すべきハードウェアの種類を認識した上で、保守コマンドを投入することで、システム内若しくはシステム外の試験装置により行なっていた。

【0004】また、ハードウェアのサービス機能についての品質検証は、従来はオンラインの方法はなく、装置をオフラインにし、外付けの試験装置を試験用インタフェースコネクタにて接続し、その試験装置を取り扱える専任技術者によってのみ行なうことができた。

【0005】しかしながら、ATM交換機システムが大規模化し、更に遠隔制御装置としてシステム本体から離れた場所での交換システムの運用が行なわれる中、試験をすべき対象装置の種類を認識することが容易でなくなってきた。更に、近年、各拠点に点在する交換機の保守運用を集中管理する集中保守管理の普及が急速に勧められている。このような状況の中、各拠点での通話路系装置のパッケージ交換・増設に伴う該パッケージの検証を、各拠点と集中保守センタとの間で人的同期をとりながら作業していた。

【0006】また、ハードウェアのサービス機能を検証するためには、その装置を運用状態から切り離し、更に専任技術者の派遣と外付け試験装置の準備が必要となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、試験しようとするハードウェアの種類を認識しなければならない煩わしさと、更にサービス機能試験をするにはその装置を運用から外し、且つ専任技術者がいなければならない、保守運用上かなりの制約を強いられていた。また、装着したパッケージの検証を行なう上で、保守センタと交換機が離れている場合、交換機側での作業から保守センタに対して装着したパッケージの種類、装着箇所等パッケージの品質検証を行なう保守手順上必要な情報を伝達する必要があった。

【0008】更に、試験装置より試験対象パッケージに対して試験用通信パスを確立し、疑似セルを透過することで被疑パッケージの検証を行なう方法は従来よりあったが、仮に疑似セルの透過に異常が検出されても、必ずしも被疑パッケージの障害とは断定できず、疑似セルが透過する全ての装置を被疑対象として扱うことになり、障害箇所を特定するためには、被疑装置を変えて何度も疑似セルの透過検証を行なったり、被疑パッケージの交換作業を行なっていた。

【0009】本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、第1にハードウェアパッケージが装着された際、システムにてハードウェアの種類を認識し、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができ、第2にセル透過にて異常検出時に、自動的に障害箇

所を特定し、当初の被疑パッケージである装着パッケージの検証が完了していない場合、別の試験用通信ルートを確認し、再度検証を行なうことができるATM交換機の試験システムを提供することを目的としている。また、第3に従来専任技術者によりオフライン状態で行なわれたパッケージのアプリケーション機能の検証を試験装置を使ってオンライン状態でできるATM交換機の試験システムを提供することを目的としている。

【0010】

10 【課題を解決するための手段】図1は第1の発明の原理ブロック図、図2は第2の発明の原理ブロック図である。図1において、10はATM交換機、1は該ATM交換機10に接続された保守コンソール、2は同じく該ATM交換機10に接続された試験装置である。ここで、試験装置2はATM交換機10内又はATM交換機10の外部に設けることができる。ATM交換機10において、11はATM交換機10に接続される通話路系装置のパッケージ（ハードウェアで構成される）、20は該パッケージ11を装着した時に、該パッケージ11より発信される信号から、パッケージが装着されたことを検出し、そのパッケージの種類を特定するパッケージ試験制御部である。

30 【0011】第1の発明によれば、パッケージ試験制御部20が、パッケージ11が装着された際、ハードウェアの種類を認識することにより、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができ、加えてセル透過にて異常検出時に、パッケージ試験制御部20が自動的に障害箇所を特定し、当初の被疑パッケージである装着パッケージ11の検証が完了していない場合、システムが別の試験用通信ルートを確認し、再度検証を行なうことができる。

【0012】請求項2記載の発明は、前記パッケージ試験制御部20は、パッケージ11の装着を検出すると、特定されたパッケージの種類に応じて、システム自律によりデータ転送速度を可変として疑似セルを試験装置2から透過させ、最小流量から最大流量までのATMレイヤにおけるセル導通の品質検証を行なうことを特徴としている。

40 【0013】請求項2記載の発明によれば、パッケージ試験制御部20がパッケージ装着の通知を受けると、挿入パッケージの種類及び挿入位置を認識し、各パッケージ種別対応の試験管理データ、ATM交換機構成装置データ及びセル透過方路交換装置データを用いることにより、試験装置から試験対象装置（被疑パッケージ）までのパスを確立することにより、セル導通の試験を行なうことができる。このセル導通品質確認試験では、各パッケージ種別対応の試験管理データを用いることにより、保守者にパッケージ正常性確認のための専門知識を必要としない。

50 【0014】請求項3記載の発明は、セル損失やデータ

破壊等の異常発生時に、前記パッケージ試験制御部20は、疑似セルを生成・送出する試験装置2から試験対象となった被疑パッケージ11までの疑似セルの透過ルート上の装置に対し、システム自律により各装置内のセル流量検出機能を作動させ、異常を検出した同一経路において再度疑似セルの透過を行なった後、各装置内のセル流量を収集・解析して被疑装置を特定することを特徴としている。ここで、各装置とは、試験装置2から被疑パッケージ11までに存在する経路装置のことである。

【0015】請求項3記載の発明によれば、セル導通試験において、セル損失等の異常が検出された場合に、パッケージ試験制御部20は、異常検出ルートと同一ルート上の各装置に透過セルをカウントするセルカウンタ（セル流量検出装置）を設定して再試験を行なうことにより、保守者の介入なく障害ポイントを自動的に検出することができる。また、セル流量の増減により障害箇所の特特定を行なうため、複数箇所の障害検出も行なうことができる。これにより、試験対象装置である被疑パッケージ11以外の試験ルート上の障害箇所の特定も同時に行なうことが可能となる。

【0016】請求項4記載の発明は、試験装置2から被疑パッケージ11までの経路装置において異常が検出され、被疑パッケージ11に対するセル導通検証が確認できない場合、前記パッケージ試験制御部20は、システム自律により試験装置2から被疑パッケージ11に至る別の試験ルートを算出し、その算出経路を使用して再度疑似セルを透過させ、被疑パッケージの品質検証を行なうことを特徴としている。

【0017】請求項4記載の発明によれば、ルート上の異常発生のため、試験対象装置である被疑パッケージ11のセル導通品質試験が行なえなかった場合に、ATM交換機構成装置データ、セル透過方路交換装置構成データを用いて他の試験ルートを算出して再試験を行なうことができる。この場合に、他ルートによる試験も行なうため、被疑パッケージ11の品質確認試験の実施率の向上が可能となる。

【0018】図2において、図1と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、10はATM交換機、2は試験装置、11はパッケージである。ATM交換機10において、12はパッケージ11が接続される交換装置（スイッチ部）、13はATM交換機全体の制御を行なう中央制御装置（CC）である。パッケージ11は、図に示すようにA～Eのアプリケーション機能を具備しているものとする。

【0019】これら機能としては、例えばAがループ制御部、Bがパフォーマンス・モニタリングセル（Performance Monitoring Cell）、アクチベート／デアクチベートセル（Activate/Deactivate Cell）制御部、CがOAMループバックセル制御部、Dが流入セル規制制御

部、Eが課金制御部である。なお、パッケージ11が具備する機能は、図に示すA～Eの機能に限るものではなく、任意の機能を具備することができる。図中、太い実線は制御線、細い実線は疑似セル透過ルートである。

【0020】第2の発明によれば、CCからの制御により、例えば図2のEにて管理される試験前の課金情報を収集し、試験呼に対する課金収集指示を行なった後、試験装置2から疑似セルを生成して図に示すルートに疑似セルを送出する。試験装置2より規定数の疑似セルの送受信が終了すると、CCに対してその旨の通知を行ない、CCは被疑パッケージ11に対して制御線を使用して課金情報の収集を行ない、CCにて試験前後の課金情報の差分と試験装置2からの試験結果情報により、被疑パッケージ内を透過した疑似セルの課金収集機能の検証を行なうことにより、特定の（ここではEの）機能確認を行なうことができる。

【0021】請求項6記載の発明は、前記中央制御装置13（CC）は、試験装置2から被疑パッケージ11の許容流量を越えた疑似セルを透過させ、疑似セルの透過流量、被疑パッケージ11の許容流量及び疑似セルの廃棄量とからATM交換機システムに搭載される通話路系装置が持つ、流入セル規制機能の検証を行なうことを特徴としている。

【0022】請求項6記載の発明によれば、CCからの制御により、試験装置2から被疑パッケージ11までの疑似セルの通話路を確立し、例えば図2のDの機能に対して規定の流入セル規制レベルを設定する。そして、CCは試験装置2に対して通話路の規制レベルを越える疑似セルの送出を指示し、試験装置2からの試験完了通知を受理すると、CCはその試験結果内容とDにて収集される流入規制レベルにして廃棄されたセルの情報を収集することにより、Dの機能の検証を行なうことができる。

【0023】請求項7記載の発明は、前記中央制御装置13（CC）は、試験装置2と試験対象装置との間に試験用通信バスを確立した後に、試験装置2から試験対象装置向けへのOAMループバックセルを送出させ、試験装置2にて試験対象装置からOAMループバックセルが返送されることを監視し、折り返されたOAMループバックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル受信・折り返し機能を検証し、また試験対象装置から試験装置2に向けてOAMループバックセルを送出させ、試験装置2にて受信したOAMループバックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル発信機能の検証を行なうことを特徴としている。ここで、試験対象装置とは、被疑パッケージ11内の例えばA～Eまでの各機能を指す。

【0024】請求項7記載の発明によれば、CCからの制御により、試験装置2と試験対象装置間に通信バスを

7

確立した後、試験装置（或いは試験対象装置）に対してOAMループバックセルを生成し、送出を促す。試験対象装置にてOAMループバックセルを受信した場合、例えば図2のCにてOAMループバックセルを送信元に向けて折り返す。試験装置（或いは試験対象装置）からの試験完了の通知をCCにて受理した後、送信・受信セルの照合結果により、例えばCの機能検証を行なうことができる。

【0025】請求項8記載の発明は、前記中央制御装置13（CC）は、試験装置2より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させた状態で、試験装置2若しくは試験対象装置よりアクチベート／デアクチベートセルを透過させることにより、試験対象装置のアクチベート／デアクチベートの送信、受信及び応答機能の検証を行なうことを特徴としている。

【0026】請求項8記載の発明によれば、CCからの制御により、試験装置2と試験対象装置間に通信パスを確立した後、試験装置2に対して疑似ユーザセルの生成と送出を促す。疑似ユーザセル透過中に試験装置（或いは試験対象装置）よりアクチベート／デアクチベートセルを対向装置に対して生成・送出する。そして、試験対象装置にてアクチベート／デアクチベートセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて同セルの分析を行ない、応答セルを生成・送出する。これによれば、試験完了の通知をCCにて受理した後、応答セルのメッセージ内容を確認することにより、例えばBの機能検証を行なうことができる。

【0027】請求項9記載の発明は、前記中央制御装置13（CC）は、試験装置2より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させ、試験対象装置の回線品質監視機能を起動させた状態で、試験装置2より疑似ユーザセルの間にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、該試験対象装置における該セルの受信監視及び該セル受信後のモニタリング解析結果を収集し、試験対象装置から収集するセル透過結果との差分検出を行なうことによる試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル機能における受信・モニタリング解析機能の検証を行ない、逆に試験対象装置から試験装置2に向けてパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験装置にて該セルの内容を解析し、その結果を収集することにより試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル送出機能の検証を行なうことを特徴としている。

【0028】請求項9記載の発明によれば、前述した方法でアクチベートセルを送出し、試験対象装置の該機能の検証を完了した状態で、試験装置（或いは試験対象装置）にて疑似ユーザセルの中にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験対象装置にてパフォーマンス・モニタリングセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて該セルの分析・チェックを行なう。そして、該試験装置2からの試験完了をCCにて受信し、疑似ユー

8

ザセル透過流量及び試験対象装置からのパフォーマンス・モニタリングセルのチェック結果を基に、例えばBの機能検証を行なうことができる。

【0029】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図3は第1の発明の一実施の形態例を示すブロック図である。図1と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、10はATM交換機、1は該ATM交換機10と接続される各種のコマンド等を入力すると共に、パッケージ試験制御部20から出力される結果データを表示する保守コンソール、2は同じくATM交換機10と接続され、各種の試験セルを生成し、送出する試験装置である。

【0030】11はATM交換機10に接続されるハードウェアの通話路系装置としてのパッケージ、20は通話路系装置のパッケージ11を装着した時に、該パッケージ11より送信される信号から、パッケージが装着されたことを検出し、そのパッケージの種類を特定するパッケージ試験制御部である。

【0031】パッケージ試験制御部20において、21は挿入されたパッケージ11からの信号情報を受信し・解析し、パッケージが挿入されたことの検出及びパッケージの種類を特定する信号受信部、22は該信号受信部21でのパッケージの挿入の検出を契機として作動し、試験実行に係わる統括制御を行なう試験制御部、23はATM交換機に収容しうるハードウェアの種類毎のその特性に応じた試験パターンデータを管理し、信号受信部21にて特定した装着パッケージの種類により該当該試験パターンを求め、試験制御部22に対してその情報を通知する試験シナリオ部、24はATM交換機と接続する試験装置2とのインタフェース制御を行なう試験実行部、25は試験制御部22からの試験結果情報を保守コンソール1に出力するマン・マシンインタフェース制御を行なうメッセージ出力部である。

【0032】このように構成されたシステムの動作を説明すれば、以下の通りである。図4は第1の発明の第1の実施の形態例の動作を示すシーケンス図で、信号受信部21の機能を示す。ハードウェアとファームウェアとソフトウェア間の信号のやりとりを示している。ここで、ハードウェアとファームウェアはパッケージ11内に存在し、ソフトウェアは、信号受信部21内に存在するものである。ファームウェアは、ハードウェアとソフトウェアの中継インタフェース機能を有する。

【0033】システムのシェルフ（架体）内の所定の位置にパッケージ11が装着されると（S1）、該パッケージ11にシステム本体から電源が供給される（S2）。電源が供給されると、パッケージ11はファームウェアに制御信号を通知する（S3）。ファームウェアでは、この制御信号を受けると、ファームウェアプログラムが搭載されるROMに記憶された該ハードウェアの

識別コード情報を取り出し（S4）、ソフトウェアに対して通知する（S5）。ソフトウェアにてこの情報を受けると、パッケージ11が装着されたことを認識し、なお且つパッケージ識別コード・装置種別コード変換テーブル（後述）を検索し、受信したハードウェアの識別コードより装着されたパッケージの種類を特定する（S6）。

【0034】図5はパッケージ識別コード・装置種別コード変換テーブルの構成例を示す図である。パッケージ識別コードがAから順次格納されており、一方パッケージ識別コードでアクセスされるパッケージ版数と装置種別が格納されている。

【0035】このように、第1の発明の第1の実施の形態例によれば、パッケージ試験制御部20が、パッケージ11が装着された際、ハードウェアの種類を認識することにより、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができ、加えてセル透過にて異常検出時に、パッケージ試験制御部20が自動的に障害箇所を特定し、当初の被疑パッケージである装着パッケージ11の検証が完了していない場合、システムが別の試験用通信ルートを確立し、再度検証を行なうことができる。

【0036】図6は試験シナリオ部のデータの構成例を示す図である。図において、（a）は試験管理データであり、装置種別と、該当する試験帯域パターン・ループポイント設定位置情報とから構成されている。つまり、装着されるパッケージの種類毎に試験帯域パターンとループポイント設定位置が決まっている。例えば、装置種別（0）に対応する試験帯域パターンとループポイント設定位置が格納されている。

【0037】（b）はATM交換機構成装置データであり、各構成装置の位置関係の情報により構成されている。つまり、装置種別毎に複数の装置番号があり、各装置番号に対して対応する上位装置情報と下位装置情報が格納されている。例えば、装置種別（0）に対応する装置番号が（0）、（1）…と格納されており、装置番号（0）に対しては該構成装置の上位に位置する上位装置情報と下位に位置する下位装置情報とが格納されている。

【0038】（c）はATM交換機におけるセル透過方路交換装置構成データであり、該装置のセル入力ポイントと出力ポイントによりセルが透過しうる有効ルート情報を格納している。つまり、入側装置情報に対応する出側装置情報と、該出側装置情報に対応するセル透過ルートが複数格納されている。例えば、入側装置情報（0）に対して接続される出側装置情報が（0）、（1）…と格納され、出側装置情報（0）に対しては、使用できるセル透過ルートが（0）、（1）…と格納されている。

【0039】図7は第1の発明の第2の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。まず、パッケージ11が装着されると、該パッケージ11は装置種別と装置

位置を信号受信部21に通知する（S1）。信号受信部21は、試験制御部22を介して試験シナリオ部23にアクセスし、ATM交換機構成データを参照する。そして、装着されたパッケージの装置種別により図6の

（b）を参照し、試験装置及び試験対象装置の上位装置情報を収集する（S2）。

【0040】次に、試験制御部22は、試験シナリオ部23内のセル透過方路交換装置構成データを参照し、試験装置、試験対象装置の上位装置情報から疑似セル透過ルートを算出する（S3）。試験実行部24は、図6の（a）のループポイント設定位置情報から自動試験対象装置へのループポイントを設定する（S4）。次に、試験実行部24は、図6の（a）の試験帯域パターンデータから帯域パターン指定の試験帯域でのパスを確立する（S5）。この時、パスは、試験装置2とパッケージ11間にATM交換機10内のスイッチ部（図示せず）を介して設定される。

【0041】そして、試験実行部24は、試験装置2を起動して確立されたパスにセルを透過させるセル導通試験（透過試験）を実行する（S6）。試験装置2から送出された試験セルは確立されたパスを通して再び試験装置2に戻ってくる。試験装置2は、試験結果を判定する（S7）。試験結果が異常の場合、アラーム処理（後述）を実行する。

【0042】試験結果が正常の場合、試験実行部24は次の試験帯域パターンがあるかどうかチェックする（S8）。次の試験帯域のパターンがある場合には、その帯域を用いてステップS5以降の試験を繰り返す。このように、パスの試験帯域を図6の（a）より求まる試験帯域パターンに従って、最小帯域から各装置許容最大帯域までセル導通試験を行なう。

【0043】以上説明したように、第1の発明の第2の実施の形態例によれば、パッケージ試験制御部20がパッケージ装着の通知を受けると、挿入パッケージの種類及び挿入位置を認識し、各パッケージ種別対応の試験管理データ、ATM交換機構成装置データ及びセル透過方路交換装置データを用いることにより、試験装置から試験対象装置（被疑パッケージ）までのパスを確立することにより、セル導通の試験を行なうことができる。また、このセル導通品質確認試験では、各パッケージ種別対応の試験管理データを用いることにより、保守者にパッケージ正常性確認のための専門知識を必要としない。

【0044】図8は第1の発明の第3の実施の形態例の説明図である。図3と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、2は試験装置、11は試験対象装置（パッケージ）、14は中継装置であり、図3のATM交換機10を含むものである。中継装置14において、11は複数に分割された機能部（装置）である。

（a）は試験装置2から中継装置14を介して試験対象装置11に試験セルを透過させ、試験対象装置11内の

ループポイントで折り返して、もと来たルートを進んで  
り試験装置2に戻るセル導通試験を示している。

【0045】セル導通試験は、図7に示した方法で行な  
われる。図7のステップS7における判定結果で異常が  
発生した場合、図8の(b)に示すように、異常検出ル  
ートと同一ルート上にある試験装置2→中継装置14→  
試験対象装置11の各装置毎に1~16までのセルカウ  
ンタを起動し、異常検出時と同一条件のパス情報で再セ  
ル導通(透過)試験を行なう。セル透過後、各装置のセ  
ルカウンタのカウント結果を試験装置2→中継装置14  
→試験対象装置11へと順に比較していき、差分のある  
箇所を障害箇所として保守者に通知する。

【0046】図9は第1の発明の第3の実施の形態例の  
動作を示すフローチャートである。図8の(a)のルー  
トで異常が検出されると(S1)、この異常は、試験装  
置2から試験実行部24を介して試験制御部22に通知  
される。該試験制御部22は、試験シナリオ部23内の  
ATM交換機構成装置データ(図6参照)を参照して異  
常検出同ルート上の装置を算出する(S2)。次に、試  
験制御部22は、ルート上の各装置のセルカウンタを起  
動する(S3)。これにより、図8の(b)に示す1~  
16までの全てのセルカウンタが起動される。

【0047】次に、試験制御部22は試験実行部24を  
起動し、該試験実行部24は試験装置2を起動する。こ  
れにより、試験装置2からパッケージ(試験対象装置)  
11までのパスを試験セルが再度透過する(S4)。そ  
して、試験装置2は送信するセル数を設定する(S  
5)。セル導通試験が終了したら、試験制御部22は、  
各セルカウンタがカウントしたセル数を収集する。そし  
て、試験制御部22はセルカウンタ1からセルカウンタ  
結果を判定する(S6)。

【0048】例えば、図8の(b)において、試験装置  
2から送出したセル数が100であり、セルカウンタ4  
までのカウント値が100であり、セルカウンタ5のカ  
ウント値が95であった場合には、セルカウンタ5が含  
まれる装置にセル落ちの異常が発生したことが分かる。  
このカウント結果は、試験制御部22内に記憶される  
(S7)。

【0049】次に、全てのセルカウンタの処理が終了し  
たかどうかチェックし(S8)、終了していなければ、  
ステップS6に戻って次のセルカウンタの結果判定を行  
なう。全てのセルカウンタの判定処理が終了したら、処  
理を終了する。

【0050】一方、この判定結果は、試験制御部22か  
らメッセージ出力部25を介して保守コンソール1に通  
知され、表示部に表示される。保守者は、どこの装置で  
異常が発生しているかを認識することができる。

【0051】以上、説明したように、第1の発明の第3  
の実施の形態例によれば、セル導通試験において、セル  
損失等の異常が検出された場合に、パッケージ試験制御

部20は、異常検出ルートと同一ルート上の各装置に透  
過セルをカウントするセルカウンタ(セル流量検出装置  
置)を設定して再試験を行なうことにより、保守者の介  
在なく障害ポイントを自動的に検出することができる。  
また、セル流量の増減により障害箇所の特定を行なうた  
め、複数箇所の障害検出も行なうことができる。これに  
より、試験対象装置である被疑パッケージ11以外の試  
験ルート上の障害箇所の特定も同時に行なうことが可能  
となる。

10 【0052】図10は第1の発明の第4の実施の形態例  
の説明図である。図8と同一のものは、同一の符号を付  
して示す。図に示すように、試験装置2と試験対象装置  
(被疑パッケージ)11とが中継装置14を介して接続  
されている。図8の(a)のルート(図10の①のルー  
ト)でセル導通試験を行なったものとする。そして、異  
常が発生し、図8の(b)のようにセルカウンタを用い  
て再試験を行なった結果、図8の(b)のセルカウンタ  
1から7の間でセル透過異常があり、その箇所がセルカ  
ウンタ4と5と特定され、そのためにセルカウンタ6以  
20 降にセルが全く透過できず、試験対象装置11の動作の  
正常性を確認することが全く不可能であったものとし  
る。

【0053】その場合、中継装置14の試験制御部22  
は、ATM交換機構成装置データ、セル透過方路交換装  
置構成データを参照し、他のルート(図10の②のルー  
ト)を選択して、再度セル導通試験を行ない、試験対象  
装置11の正常性を確認する。

30 【0054】図11は第1の発明の第4の実施の形態例  
の動作を示すフローチャートである。まず、パッケージ  
11が装着されると(S1)、該パッケージ11は装置  
種別と装置位置を信号受信部21に通知する(S2)。  
信号受信部21は、試験制御部22を介して試験シナリ  
オ部23をアクセスし、ATM交換機構成データを参照  
する。次に、試験制御部22は、試験シナリオ部23内  
のセル透過方路交換装置構成データを参照し、試験装  
置、試験対象装置の上位装置情報から疑似セル透過ル  
ートを算出する。試験実行部24は、ループポイント設  
定位置情報から自動試験対象装置へのループポイントを  
40 設定し、試験実行部24は、図6の(a)の試験帯域パ  
ターンデータから帯域パターン指定の試験帯域でのパス  
を確立する。

【0055】そして、試験実行部24は、試験装置2を  
起動して確立されたパスにセルを透過させるセル導通試  
験(透過試験)を実行する(S3)。試験装置2から送  
出された試験セルは確立されたパスを通して再び試験装  
置2に戻ってくる。試験装置2は、試験結果を判定する  
(S4)。試験結果が正常の場合には、他の帯域パター  
ンがあるかどうかチェックし(S5)、ある場合にはス  
テップS3に戻って、その帯域パターンでセル導通試験  
50 を行なう。



【0056】試験結果が異常の場合、図8の(b)に示した要領で各装置のセルカウンタを設定し、再セルの透過試験を行なう(S6)。そして、試験制御部22は各装置のセルカウンタのカウント値を判定して(S7)、保守者に通知する。そして、試験対象装置11の動作の正常性を確認する(S8)。動作の正常性の確認ができた場合には、ステップS5に入る。動作の正常性の確認がとれない場合には、試験制御部22は、セル透過方路交換装置構成データ(図6の(c)参照)を参照して、他のルートを選択し(S9)、再度セル透過試験(導通試験)を実行する。

【0057】第1の発明の第4の実施の形態例によれば、ルート上の異常発生のため、試験対象装置である被疑パッケージ11のセル導通品質試験が行なえなかった場合に、ATM交換機構成装置データ、セル透過方路交換装置構成データを用いて他の試験ルートを算出して再試験を行なうことができる。この場合に、他ルートによる試験も行なうため、被疑パッケージ11の品質確認試験の実施率の向上が可能となる。

【0058】図12は第2の発明の第1の実施の形態例の説明図である。図2と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、11は試験対象装置(例えば被疑パッケージ)、12は交換装置、2は該交換装置12を介して試験対象装置11と接続される試験装置、13は試験装置2に対して各種のコマンドを与えると共に、該試験装置2からの試験結果を受け取る中央制御装置(CC)である。該CCは、試験対象装置11とも接続されている。なお、試験対象装置11としては、被疑パッケージ内のA~Eの各機能(図2参照)をその対象とすることもできる。11a~11dは試験対象装置11内に設けられたセルカウンタである。このように構成されたシステムの動作を説明すれば、以下の通りである。

【0059】試験装置2と試験対象装置11間に試験用の通信パスを確立した後、CCより試験装置2に対して疑似ユーザセルの送出を指示する。また、試験対象装置11に対しては、課金カウント及びセルカウンタ機能の作動指示を行ない、試験パス上を透過する疑似ユーザセルの流量を計数させる。

【0060】試験装置2にて全てのセル送出と受信監視が完了した時点で、CCに対して試験装置2から試験の終了通知がなされる。CCでは、これを契機に試験対象装置11にて計数した課金カウント値及びセルカウンタ値の収集を行なう。試験対象装置11の課金機能の品質検証を行なう上で、試験用通信パス上にセル損失を引き起こす障害があった場合、それにより対象試験箇所の結果品質の低下を防ぐため、上り、下りの各課金カウンタに隣接されたセルカウンタ11a、11cのカウント値を基に検証を行なう。実際には、セルカウンタ11aと11bが等しいかどうかにより下り方向の課金機能を、セルカウンタ11cと11dが等しいかどうかにより上り方向

の課金機能を検証する。

【0061】図13は第2の発明の第1の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。まず、CCは試験装置2と試験対象装置11間に試験用通信パスを確立する(S1)。通信パスを確立したら、CCは試験装置2に対して5000セルの疑似セルの送出を指示する(S2)。次に、CCは試験対象装置11に対して、試験対象装置内にて通信パスを下り方向(交換装置12→回線側)に透過する疑似セルの流量を計数させる(S3)。試験対象装置11内のセルカウンタ11aと11bは、下り方向のセル流量を計数する。次に、CCは試験装置2に対して、試験対象装置内にて通信パスを上り方向(回線側→交換装置12)に透過する疑似セルの流量を計数させる(S4)。試験対象装置11内のセルカウンタ11cと11dは上り方向のセル流量を計数する。

【0062】試験装置2にて全てのセル送出と受信監視が終了した時点で、CCに対して試験終了通知を行なう(S5)。CCでは、これを契機に試験対象装置11の各セル透過流量計数ポイント(11a~11d)に対して計数値の読み出しを行なう(S6)。次に、CCは試験対象である課金機能制御部の正常性確認として、下りと上りの課金機能制御部(図2のE)のそれぞれ直前にあるセルカウンタ11a、11cと、各課金カウンタ11b、11dの差分のチェックを行なう(S7)。実際には、セルカウンタ11aと11bの相互比較により下り方向の課金機能をチェックし、セルカウンタ11cと11dの相互比較により上り方向の課金機能をチェックする。そして、チェック結果により保守コンソール(図示せず)に対して警告メッセージを通知する(S8)。

【0063】第2の発明の第1の実施の形態例によれば、CCからの制御により、例えばEにて管理される試験前の課金情報を収集し、試験呼に対する課金収集指示を行なった後、試験装置2から疑似セルを生成して図に示すルートに疑似セルを送出し、試験装置2より規定数の疑似セルの送受信が終了すると、CCに対してその旨の通知を行ない、CCは被疑パッケージ11に対して制御線を使用して課金情報の収集を行ない、CCにて試験前後の課金情報の差分と試験装置2からの試験結果情報により、被疑パッケージ内を透過した疑似セルの課金収集機能の検証を行なうことにより、特定の(ここではEの)機能確認を行なうことができる。なお、特定の機能チェックはEに限るものではなく、他の機能(例えば図2のA~D等)のチェックも行なうことができる。

【0064】図14は第2の発明の第2の実施の形態例の説明図である。図12と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、11は試験対象装置(被疑パッケージ)、12は交換装置、2は試験装置、13は中央制御装置(CC)である。試験対象装置11において、11eはある機能を有する試験実行部、11fと1



1 gは該試験実行部11 eの前後に配置されたセルカウンタである。このように構成されたシステムの動作を説明すれば、以下の通りである。

【0065】この実施の形態例では、試験対象である流入セルの規制制御の検証は、試験装置2と試験対象装置11間に確立した試験用通信パスのパス帯域x (セル/s) に対して、それを越えるセル送出帯域y (セル/s) にて試験装置2から疑似ユーザセルを送出する。試験対象ポイントである試験実行部11 eでのセル廃棄量をより正確に計数するため、試験実行部11 eに隣接するセルカウンタ11 f及び11 gで疑似ユーザセルの流量計数を行なう。y > xであるので、試験実行部11 eはxを越える疑似ユーザセルの廃棄を行なう。

【0066】試験装置2での全送出セルの受信監視が終了したのを契機に、CCよりセルカウンタ11 f及び11 gのカウンタ値を収集し、このセルカウンタ11 f及び11 gのセル透過流量の差分が、パス帯域x、セル送出帯域y及びセル送出数Tから算出されるセル廃棄期待値 $T(y-x)/y$ と等しいかどうかのチェックにより、該機能の正常性を検証する。

【0067】図15は第2の発明の第2の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。CCは先ず、試験装置2と試験対象装置11間に試験用通信パスを確立する(S1)。次に、試験装置2に対してCCより個数Tの疑似セルの発生を指示する(S2)。試験装置2からは個数Tのセルが試験用通信パスを介して送出される。試験対象装置11では、通信パス上を上り方向に透過する疑似ユーザセルの流量を計測する(S3)。試験装置2は、送出したセルが戻ってきて疑似ユーザセルの受信を完了すると、CCに試験終了通知を出す(S4)。

【0068】CCは、試験装置2からの試験終了通知を受け、試験対象装置11のセルカウンタのポイントに対して計数値の読み出しを行なう(S5)。次に、CCは、試験対象である試験実行部11 eでのセル流量の規制機能の検証方法として、パス帯域x、セル送出帯域yと、試験実行部11 eの前後でのセル透過流量から、以下の式により品質検証を行なう(S6)。

【0069】 $T(y-x)/y$  = セルカウンタ11 fの計数値 - セルカウンタ11 gの計数値

CCは、上記チェック結果により、セル廃棄が異常の場合、警告メッセージを保守コンソールから保守者に通知する(S7)。

【0070】第2の発明の第2の実施の形態例によれば、CCからの制御により、試験装置2から被疑パッケージ11までの疑似セルの通話路を確立し、例えば図2のDの機能に対して規定の流入セル規制レベルを設定し、CCは試験装置2に対して通話路の規制レベルを越える疑似セルの送出を指示し、試験装置2からの試験完了通知を受理すると、CCはその試験結果内容とDにて収集される流入規制レベルにして廃棄されたセルの情報

を収集することにより、Dの機能の検証を行なうことができる。

【0071】図16は第2の発明の第3の実施の形態例の説明図である。図14と同一のものは、同一の符号を付して示す。図において、2は試験装置(または試験対象装置)、12は交換装置、14は該交換装置12と接続される中継装置、11は該中継装置14と接続される試験対象装置(または試験装置)である。つまり、試験装置2は試験対象装置であってもよく、試験対象装置11は試験装置であってもよい。このように、構成されたシステムの動作を図17に示すシーケンス図を用いて説明する。

【0072】(試験装置→試験対象装置) 保守コンソール(図示せず)から試験要求を出すと、CCは試験装置2と試験対象装置11間にパスを確立する(S1)。次に、CCは試験装置2に対してOAMループバックセルの送出を指示する(S2)。

【0073】試験装置2は、この要求を受けると、OAMセルを生成し(S3)、試験対象装置11に対してOAMセルを送出する(S4)。セルの送出を完了した試験装置2は、タイマによるセルの折り返し監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、該装置のOAMループバックセル機能が正常に動作していないと判断することになる。

【0074】一方、セルを受信する試験対象装置11側では、OAMセルを受信すると(S5)、セルの内部情報により自装置が終端情報であることを認識した上で、受信セルを廃棄し(S6)、対応する応答用のAMセルを生成し、戻り方向のパスに挿入する(S7)。

【0075】図18は第2の発明の第3の実施の形態例における送出セル情報と応答セル情報の説明図である。送出セル情報も応答セル情報も、上から順に、透過対象パスのVPI (バーチャルパス識別子)、透過対象パスのVCI (バーチャルチャネル識別子)、ループバック表示、セル送出元情報、終端装置情報、送受信セル照合情報から構成されている。送出セル情報のループバック表示は“0”であり、応答セルのループバック表示は“1”である。

【0076】試験装置2は、タイマによるセルの折り返し監視を行なう。そして、応答OAMセルを受信すると(S8)、送受信セルを照合する(S9)。そして、該装置でのセル折り返し試験結果を試験終了通知としてCCに送出する(S10)。CCは、試験結果を保守コンソールに通知する(S11)。保守者は、保守コンソールの表示部に表示された試験結果を見ることができ

る。

【0077】(試験対象装置→試験装置) 試験対象装置11から試験装置2に向けてセルを流す場合も同様である。セルの生成要求を受けた試験対象装置11装置は、図18に示すような情報をOAMループバックセルに付

与し、試験装置2に対して送出する。折り返し装置である試験装置2は、タイマによるセルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、該当試験対象装置11のOAMセル生成・送出機能が正常に動作していないと判断して、CCに対してその旨を通知する。

【0078】一方、セルを受信した試験装置2は、セルの内部情報より、自装置が終端情報であることを認識した上で、受信セルを廃棄し、対応する応答用のセルを生成した後、戻り方向のパスに挿入する。折り返しセルを受信した試験対象装置11は、受信セルの内部情報をチェックし、自装置のOAMループバックセル生成・受信機能の動作結果をCCに対して通知する。

【0079】第2の発明の第3の実施の形態例によれば、CCからの制御により、試験装置2と試験対象装置11間に通信パスを確立した後、試験装置（或いは試験対象装置）に対してOAMループバックセルを生成し、送出を促す。試験対象装置にてOAMループバックセルを受信した場合、例えば図2のCにてOAMループバックセルを送信元に向けて折り返す。試験装置（或いは試験対象装置）からの試験完了の通知をCCにて受理した後、送信・受信セルの照合結果により、例えばCの機能検証を行なうことができる。

【0080】図19は第2の発明の第4の実施の形態例の動作を示すシーケンス図である。CCと、試験装置（または試験対象装置）と、試験対象装置（または試験装置）間における信号のやりとりを示す。

【0081】（試験装置→試験対象装置）保守者が保守コンソール（図示せず）から試験要求を出すと、この試験要求はCCに通知される。CCは、試験装置2と試験対象装置11間にセル透過用のパスを確立する（S1）。そして、CCは該当装置に折り返しポイントを設定した後、試験装置2から疑似ユーザセルを送出する（S2）。

【0082】試験装置2と試験対象装置11間のセルの透過が開始された後、CCから試験装置に対して、ハードウェアの回線品質監視機能の開始を促すアクチベート（Activate）セルを生成・送出を促す（S3）。

【0083】セルの生成・送出要求を受けた試験装置2は、図20に示すような情報をアクチベートセルに付与し、試験対象装置11に対して送出する（S4）。図20において、送出されるセル情報は、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、メッセージ情報と、送受信セル照合情報とからなる。メッセージ情報は、アクチベート要求と、デアクチベート要求からなる。セルの送出を完了した試験装置2は、タイマによる応答セルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、試験対象装置11の回線品質監視機能の起動が正常に動作していないと判

断し、CCにその旨を通知する。

【0084】一方、試験対象装置11は、アクチベートセルを受信すると（S5）、自装置の回線品質監視機能を起動させる（S6）。そして、監視結果を応答セル内の情報に付与し、戻り方向のパスに挿入する（S7）。応答セル情報は、図20に示すように、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、メッセージ情報と、送受信セル照合情報とからなる。メッセージ情報は、アクチベート許可又は、アクチベート不許可よりなる。

【0085】試験装置2は、セルの折り返し監視時間内に応答セルを受信すると（S8）、応答セルの内部情報をチェックし、試験対象装置11の回線品質監視機能の起動結果をCCに対して通知する（S9）。起動結果を受けたCCは、試験対象装置11の回線品質監視機能の起動が正常であれば、引き続き試験対象装置11の回線品質監視機能の停止を促すデアクチベートセルの生成・送出を試験装置2に対して促す（S10）。起動結果に異常が認められた場合には、その時点で試験対象装置11の回線品質監視機能の起動に問題がある旨を保守者に通知する。

【0086】試験装置2は、デアクチベートセルの生成・送出要求を受けると、図20に示すような情報をデアクチベートセルに付与し、該当試験対象装置11に対して送出する（S11）。セルの送出を完了した試験装置2は、タイマによる応答セルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からの応答セルを受信できなかった場合には、試験対象装置11の回線品質監視機能の停止が正常に動作していないと判断し、CCに対してその旨を通知する。

【0087】一方、試験対象装置11は、デアクチベートセルを受信すると（S12）、自装置の回線品質監視機能の停止を行ない（S13）、停止結果を応答セル内の情報に付与し、戻り方向のパスに挿入する（S14）。試験装置2は、セルの折り返し時間内に応答セルを受信すると（S15）、応答セルの内部情報をチェックし、試験対象装置11の回線品質監視機能の停止結果をCCに対して通知する（S16）。

【0088】停止結果を受けたCCは、試験対象装置11の回線品質監視機能の停止が正常であれば、保守者に対して試験対象装置11の回線品質監視機能の動作開始・停止に問題がない旨を通知し、停止結果に異常が認められた場合には、保守者に対して試験対象装置11の回線品質監視機能の停止機能に異常がある旨を通知する。そして、試験装置2からの疑似ユーザセル送出を停止する（S17）。

【0089】（試験対象装置→試験装置）前述の動作は、試験対象装置11から試験装置2にセルを流す場合も同様である。試験対象装置11は、セルの生成・送出要求を受けると、図20に示すような情報をアクチベ

トセルに付与し、試験装置2に対して送出する。セルの受信先である試験装置2はタイマによるセルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、試験対象装置11のアクチベートセルの生成・送出機能が正常に動作していない判断し、CCに対してその旨の通知を行なう。

【0090】一方、セルを受信した試験装置2は、応答セルに回線品質監視機能が正常に起動された旨をセル内の情報に付与し、戻り方向のパスに挿入する。応答セルを受信した試験対象装置11は、応答セルの内部情報をチェックし、その結果をCCに通知する。起動結果を受けたCCは、試験対象装置11のアクチベートセルの生成・送出が正常であれば、引き続き試験対象装置11に対してデアクチベートセルの生成・送出を指示する。なお、起動結果に異常が認められた場合は、その時点で試験対象装置11のアクチベートセルの生成・送出機能に問題がある旨を保守者に通知する。

【0091】セルの生成・送出要求を受けた試験対象装置11は、図20に示すような情報をデアクチベートセルに付与し、試験装置2に対して送出する。セルの受信先である試験装置2は、タイマによるセルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合は、試験対象装置11のデアクチベートセルの生成・送出機能が正常に動作していないと判断し、CCに対してその旨を通知する。

【0092】一方、セルを受信した試験装置2は、応答セルに回線品質監視機能の停止が正常に起動された旨をセル内の情報に付与し、戻り方向のパスに挿入する。応答セルを受信した試験対象装置11は、応答セルの内部情報をチェックし、その結果をCCに通知する。停止結果を受けたCCは、試験対象装置11のデアクチベートセルの生成・送出が正常であれば、保守者に対して試験対象装置11のアクチベート／デアクチベートセルの生成・送出機能に問題がない旨を通知し、停止結果に異常が認められた場合には、保守者に対して試験対象装置11のデアクチベートセルの生成・送出機能に異常がある旨を通知する。

【0093】第2の発明の第4の実施の形態例によれば、CCからの制御により、試験装置と試験対象装置間に通信パスを確立した後、試験装置2に対して疑似ユーザセルの生成と装置を促す。疑似ユーザセル透過中に試験装置（或いは試験対象装置）よりアクチベート／デアクチベートセルを対向装置に対して生成・送出する。そして、試験対象装置にてアクチベート／デアクチベートセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて同セルの分析を行ない、応答セルを生成・送出する。これによれば、試験完了の通知をCCにて受理した後、応答セルのメッセージ内容を確認することにより、例えばBの機能検証を行なうことができる。

【0094】図21は第2の発明の第5の実施の形態例

の動作を示すシーケンス図である。試験装置2と図19に示す動作確認が完了した試験対象装置11間にセル透過用のパスを確立し、試験装置2より疑似ユーザセルを送出する。試験装置2と試験対象装置11間のセル透過が開始された後、試験装置（或いは試験対象装置）に対してフォワード・モニタリングセル（Forward Monitoring Cell）の生成・送出を促す。

【0095】（試験装置→試験対象装置）保守者が保守コンソール（図示せず）から試験要求を出すと、この試験要求はCCに通知される。CCは、試験装置2と試験対象装置11間にセル透過用のパスを確立する（S1）。そして、CCは該当装置に折り返しポイントを設定した後、試験装置2から疑似ユーザセルを送出する（S3）。

【0096】試験装置2と試験対象装置11間のセルの透過が開始された後、CCから試験装置に対して、ハードウェアの回線品質監視機能の開始を促すアクチベート（Activate）セルの生成・送出を促す（S3）。

【0097】セルの生成・送出要求を受けた試験装置2は、図20に示すような情報をアクチベートセルに付与し、試験対象装置11に対して送出する（S4）。図20において、送出されるセル情報は、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、メッセージ情報と、送受信セル照合情報とからなる。メッセージ情報は、アクチベート要求と、デアクチベート要求からなる。セルの送出を完了した試験装置2は、タイマによる応答セルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、試験対象装置の回線品質監視機能の起動が正常に動作していないと判断し、CCにその旨を通知する。

【0098】一方、試験対象装置11は、アクチベートセルを受信すると（S5）、自装置の回線品質監視機能を起動させる（S6）。そして、監視結果を応答セル内の情報に付与し、戻り方向のパスに挿入する（S7）。応答セル情報は、図20に示すように、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、メッセージ情報と、送受信セル照合情報とからなる。メッセージ情報は、アクチベート許可又は、アクチベート不許可よりなる。

【0099】試験装置2は、セルの折り返し監視時間内に応答セルを受信すると（S8）、応答セルの内部情報をチェックし、試験対象装置の回線品質監視機能の起動結果をCCに対して通知する（S9）。以上のシーケンスにより、試験対象装置11の動作確認が完了する。

【0100】CCから試験装置2に対してフォワード・モニタリングセルの生成・送出要求を行なう（S10）。この要求を受けた試験装置2は、図22に示すような情報をフォワード・モニタリングセルに付与し、送出されている疑似ユーザセルに挿入し、試験対象装置1

1に対して送出する(S11)。図22において、送出セル情報(フォワード・モニタリングセル)は、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、品質監視対象セル数よりなり、応答セル情報(バックワードモニタリングセル)は、透過対象パスのVPIと、透過対象パスのVCIと、品質監視結果よりなる。セルの送出を完了した試験装置2は、タイマによる応答セルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、試験対象装置11のパフォーマンス・モニタリング機能が正常に動作していないと判断し、CCに対してその旨を通知する。

[0101] 一方、試験対象装置11はフォワード・モニタリングセルを受信し(S12)、同セル中の疑似ユーザセル数からパフォーマンス・モニタリング機能の対象となる疑似ユーザセル数を認識する(S13)。そして、図23に示すような各パフォーマンス・モニタ項目をチェックし、バックワード・モニタリングセル(Backward Monitoring Cell)中にチェック結果を盛り込み、戻り方向の疑似ユーザセルに挿入する(S14)。

[0102] パフォーマンス・モニタリング項目は、トランスミットド・インフォメーションセル(Transmitted Information Cells)と、インペアド・ブロック(Impaired Blocks)と、トータル・ロスト・ユーザインフォメーションセル(Total Lost User Information Cells)と、エラー・ユーザインフォメーションセル(Error User Information Cells)と、ロスト・ユーザインフォメーションセル(Lost User Information Cells)と、ミスインサートド・ユーザインフォメーションセル(Misinserted User Information Cells)より構成されている。

[0103] 試験装置2は、応答セルの受信監視時間内に、バックワード・モニタリングセルを受信すると(S15)、同セル中のパフォーマンス・モニタリング結果を抽出後、CCに対して結果を通知する。パフォーマンス・モニタリング結果を受けたCCは、次に試験装置2に対してデアクチベートセルの送出要求を出す(S16)。試験装置2はこの要求を受けると、試験対象装置11に対してデアクチベートセルを送出する(S17)。試験対象装置11は、デアクチベートセルを受信すると(S18)、回線品質監視機能の動作を停止し(S19)、試験装置2に対して応答セルを送出する(S20)。

[0104] 試験装置2は、応答セルを受信すると(S21)、停止結果をチェックし(S22)、CCに通知する。CCは、該当装置のパフォーマンス・モニタリング機能と疑似ユーザセルの透過の停止を指示する(S2

3)。そして、全ての後処理を完了させたCCは、試験装置2より通知されたパフォーマンス・モニタリング結果を保守者に対して通知する。

[0105] (試験対象装置→試験装置)この場合には、セルの生成・送出要求を受けた試験対象装置11は、図22に示すような情報をフォワード・モニタリングセルに付与し、送出されている疑似ユーザセルに挿入し、試験装置2に対して送出する。セルの受信先である試験装置2は、タイマによるセルの受信監視を行ない、一定時間内に試験対象装置11からのセルを受信できなかった場合には、試験対象装置11のフォワード・モニタリングセル送出機能が正常に動作していないと判断し、CCに対してその旨を通知する。

[0106] 一方、フォワード・モニタリングセルを受信した試験装置2は、同セル中の疑似ユーザセル数からパフォーマンス・モニタリング機能の対象となる疑似ユーザセル数を確認した後、各パフォーマンス・モニタ項目(図23参照)をチェックし、バックワード・モニタリングセル中にチェック結果を盛り込み、戻り方向の疑似ユーザセルに挿入する。バックワード・モニタリングセルを受信した試験対象装置11は、同セル中のパフォーマンス・モニタリング結果を抽出後、CCに対して結果を通知する。

[0107] パフォーマンス・モニタリング結果を受けたCCは、試験装置2のパフォーマンス・モニタリング機能と疑似ユーザセルの透過の停止を指示する。そして、全ての後処理を完了させたCCは、試験対象装置11より通知されたパフォーマンス・モニタリング結果を保守者に対して通知する。

[0108] 第2の発明の第5の実施の形態例によれば、前述した方法でアクチベートセルを送出し、試験対象装置11の該機能の検証を完了した状態で、試験装置(或いは試験対象装置)にて疑似ユーザセルの中にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験対象装置11にてパフォーマンス・モニタリングセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて該セルの分析・チェックを行なう。そして、該試験装置2からの試験完了をCCにて受信し、疑似ユーザセル透過流量及び試験対象装置からのパフォーマンス・モニタリングセルのチェック結果を基に、例えばBの機能検証を行なうことができる。

[0109]

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、請求項1記載の発明によれば、ATM交換機と、保守コンソールと、試験装置よりなるATM交換機システムにおいて、前記ATM交換機内に、通話路系装置のパッケージを装着した時に、該パッケージより発信される信号から、パッケージが装着されたことを検出し、そのパッケージの種類を特定するパッケージ試験制御部を設けることにより、パッケージ試験制御部が、パッケージが装着された

際、ハードウェアの種類を認識することにより、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができ、加えてセル透過にて異常検出時に、パッケージ試験制御部が自動的に障害箇所を特定し、当初の被疑パッケージである装着パッケージの検証が完了していない場合、システムが別の試験用通信ルートを確立し、再度検証を行なうことができる。

【0110】請求項2記載の発明によれば、前記パッケージ試験制御部は、パッケージの装着を検出すると、特定されたパッケージの種類に応じて、システム自律によりデータ転送速度を可変として疑似セルを試験装置から透過させ、最小流量から最大流量までのATMレイヤにおけるセル導通の品質検証を行なうことにより、パッケージ試験制御部がパッケージ装着の通知を受けると、挿入パッケージの種類及び挿入位置を認識し、各パッケージ種別対応の試験管理データ、ATM交換機構成装置データ及びセル透過方路交換装置データを用いることにより、試験装置から試験対象装置（被疑パッケージ）までのパスを確立することにより、セル導通の試験を行なうことができる。このセル導通品質確認試験では、各パッケージ種別対応の試験管理データを用いることにより、保守者にパッケージ正常性確認のための専門知識を必要としない。

【0111】請求項3記載の発明によれば、セル損失やデータ破壊等の異常発生時に、前記パッケージ試験制御部は、疑似セルを生成・送出する試験装置から試験対象となった被疑パッケージまでの疑似セルの透過ルート上の装置に対し、システム自律により各装置内のセル流量検出機能を作動させ、異常を検出した同一経路において再度疑似セルの透過を行なった後、各装置内のセル流量を収集・解析して被疑装置を特定することにより、

【0112】セル導通試験において、セル損失等の異常が検出された場合に、パッケージ試験制御部は、異常検出ルートと同一ルート上の各装置に透過セルをカウントするセルカウンタ（セル流量検出装置）を設定して再試験を行なうことにより、保守者の介在なく障害ポイントを自動的に検出することができる。また、セル流量の増減により障害箇所の特定を行なうため、複数箇所の障害検出も行なうことができる。これにより、試験対象装置である被疑パッケージ以外の試験ルート上の障害箇所の特定も同時に行なうことが可能となる。

【0113】請求項4記載の発明によれば、試験装置から被疑パッケージまでの経路装置において異常が検出され、被疑パッケージに対するセル導通検証が確認できない場合、前記パッケージ試験制御部は、システム自律により試験装置から被疑パッケージに至る別の試験ルートを算出し、その算出経路を使用して再度疑似セルを透過させ、被疑パッケージの品質検証を行なうことにより、ルート上の異常発生のため、試験対象装置である被疑パッケージ11のセル導通品質試験が行なえなかった場合

に、ATM交換機構成装置データ、セル透過方路交換装置構成データを用いて他の試験ルートを算出して再試験を行なうことができる。この場合に、他ルートによる試験も行なうため、被疑パッケージの品質確認試験の実施率の向上が可能となる。

【0114】請求項5記載の発明によれば、ATM交換機と、保守コンソールと、試験装置よりなるATM交換機システムにおいて、該交換機システムに通話路系装置のパッケージを装着した時に、ATM交換機内の中央制御装置は、該パッケージが有する機能の一つである課金情報収集機能を作動させ、試験装置より被疑パッケージに対して疑似セルの透過を行ない、該疑似セルの透過流量と被疑パッケージ内にて収集された課金情報とを比較することにより、該被疑パッケージが有する、透過セル数の収集・蓄積による課金情報収集機能の正常性を検証することにより、CCからの制御により、例えばEにて管理される試験前の課金情報を収集し、試験呼に対する課金収集指示を行なった後、試験装置2から疑似セルを生成して図に示すルートに疑似セルを送出し、試験装置より規定数の疑似セルの送受信が終了すると、CCに対してその旨の通知を行ない、CCは被疑パッケージ11に対して制御線を使用して課金情報の収集を行ない、CCにて試験前後の課金情報の差分と試験装置からの試験結果情報により、被疑パッケージ内を透過した疑似セルの課金収集機能の検証を行なうことにより、特定の（ここではEの）機能確認を行なうことができる。

【0115】請求項6記載の発明によれば、前記中央制御装置（CC）は、試験装置から被疑パッケージの許容流量を越えた疑似セルを透過させ、疑似セルの透過流量、被疑パッケージの許容流量及び疑似セルの廃棄量とからATM交換機システムに搭載される通話路系装置が持つ、流入セル規制機能の検証を行なうことにより、CCからの制御により、試験装置から被疑パッケージまでの疑似セルの通話路を確立し、例えば図2のDの機能に対して規定の流入セル規制レベルを設定し、そしてCCは試験装置に対して通話路の規制レベルを越える疑似セルの送出を指示し、試験装置2からの試験完了通知を受理すると、CCはその試験結果内容とDにて収集される流入規制レベルにして廃棄されたセルの情報を収集することにより、Dの機能の検証を行なうことができる。

【0116】請求項7記載の発明によれば、前記中央制御装置（CC）は、試験装置と試験対象装置との間に試験用通信パスを確立した後に、試験装置から試験対象装置向けへのOAMループバックセルを送出させ、試験装置にて試験対象装置からOAMループバックセルが返送されることを監視し、折り返されたOAMループバックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル受信・折り返し機能を検証し、また試験対象装置から試験装置に向けてOAMループバックセルを送出させ、試験装置にて受信したOAMループバ

ックセルの内容を解析することにより、試験対象装置のOAMループバックセル発信機能の検証を行なうことにより、CCからの制御により、試験装置と試験対象装置間に通信パスを確立した後、試験装置（或いは試験対象装置）に対してOAMループバックセル生成を生成し、送出を促す。試験対象装置にてOAMループバックセルを受信した場合、例えば図2のCにてOAMループバックセルを送信元に向けて折り返し、試験装置（或いは試験対象装置）からの試験完了の通知をCCにて受理した後、送信・受信セルの照合結果により、例えばCの機能検証を行なうことができる。

【0117】請求項8記載の発明によれば、前記中央制御装置（CC）は、試験装置より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させた状態で、試験装置若しくは試験対象装置よりアクチベート／デアクチベートセルを透過させることにより、試験対象装置のアクチベート／デアクチベートの送信、受信及び応答機能の検証を行なうことにより、CCからの制御により、試験装置と試験対象装置間に通信パスを確立した後、試験装置に対して疑似ユーザセルの生成と装置を促し、疑似ユーザセル透過中に試験装置（或いは試験対象装置）よりアクチベート／デアクチベートセルを対向装置に対して生成・送出し、試験対象装置にてアクチベート／デアクチベートセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて同セルの分析を行ない、応答セルを生成・送出する。これによれば、試験完了の通知をCCにて受理した後、応答セルのメッセージ内容を確認することにより、例えばBの機能検証を行なうことができる。

【0118】請求項9記載の発明によれば、前記中央制御装置（CC）は、試験装置より試験対象装置に対して疑似ユーザセルを透過させ、試験対象装置の回線品質監視機能を起動させた状態で、試験装置より疑似ユーザセルの間にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、該試験対象装置における該セルの受信監視及び該セル受信後のモニタリング解析結果を収集し、試験対象装置から収集するセル透過結果との差分検出を行なうことによる試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル機能における受信・モニタリング解析機能の検証を行ない、逆に試験対象装置から試験装置に向けてパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験装置にて該セルの内容を解析し、その結果を収集することにより試験対象装置のパフォーマンス・モニタリングセル送出機能の検証を行なうことにより、前述した方法でアクチベートセルを送出し、試験対象装置の該機能の検証を完了した状態で、試験装置（或いは試験対象装置）にて疑似ユーザセルの中にパフォーマンス・モニタリングセルを挿入し、試験対象装置にてパフォーマンス・モニタリングセルを受信した場合、例えば図2のBの機能にて該セルの分析・チェックを行なう。そして、該試験装置からの試験完了をCCにて受信し、疑似ユーザセル透過流量及び

試験対象装置からのパフォーマンス・モニタリングセルのチェック結果を基に、例えばBの機能検証を行なうことができる。

【0119】このように、本発明によれば、第1にハードウェアパッケージが装着された際、システムにてハードウェアの種類を認識し、その種類に応じた品質検証を自動的に実施することができ、第2にセル透過にて異常検出時に、自動的に障害箇所を特定し、当初の被疑パッケージである装着パッケージの検証が完了していない場合、別の試験用通信ルートを確立し、再度検証を行なうことができるATM交換機の試験システムを提供することを目的としている。また、従来専任技術者によりオフライン状態で行なわれたパッケージのアプリケーション機能の検証を試験装置を使ってオンライン状態でできるATM交換機の試験システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明の原理ブロック図である。

【図2】第2の発明の原理ブロック図である。

【図3】第1の発明の一実施の形態例を示すブロック図である。

【図4】第1の発明の第1の実施の形態例の動作を示すシーケンス図である。

【図5】パッケージ識別コード・装置種別変換テーブルの構成例を示す図である。

【図6】試験シナリオ部のデータの構成例を示す図である。

【図7】第1の発明の第2の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。

【図8】第1の発明の第3の実施の形態例の説明図である。

【図9】第1の発明の第3の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。

【図10】第1の発明の第4の実施の形態例の説明図である。

【図11】第1の発明の第4の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。

【図12】第2の発明の第1の実施の形態例の説明図である。

【図13】第2の発明の第1の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。

【図14】第2の発明の第2の実施の形態例の説明図である。

【図15】第2の発明の第2の実施の形態例の動作を示すフローチャートである。

【図16】第2の発明の第3の実施の形態例の説明図である。

【図17】第2の発明の第3の実施の形態例の動作を示すシーケンス図である。

【図18】第2の発明の第3の実施の形態例における送出セル情報と応答セル情報の説明図である。

27

【図19】第2の発明の第4の実施の形態例の動作を示すシーケンス図である。

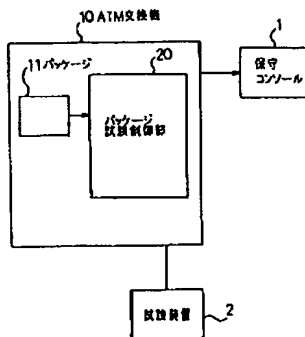
【図20】第2の発明の第4の実施の形態例における送出セル情報と応答セル情報の説明図である。

【図21】第2の発明の第5の実施の形態例の動作を示すシーケンス図である。

【図22】第2の発明の第5の実施の形態例における送出セル情報と応答セル情報の説明図である。

【図1】

第1の発明の原理ブロック図



28

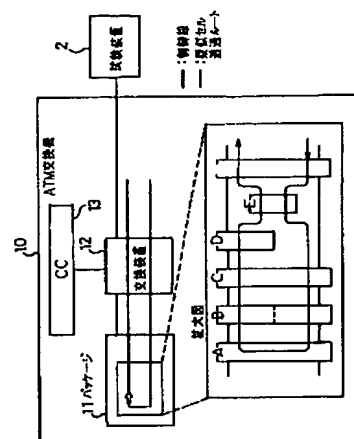
【図23】第2の発明の第5の実施の形態例におけるパフォーマンス・モニタ項目の説明図である。

【符号の説明】

- 1 保守コンソール
- 2 試験装置
- 10 ATM交換機
- 11 パッケージ
- 20 パッケージ試験制御部

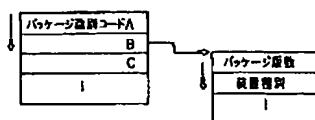
【図2】

第2の発明の原理ブロック図



【図5】

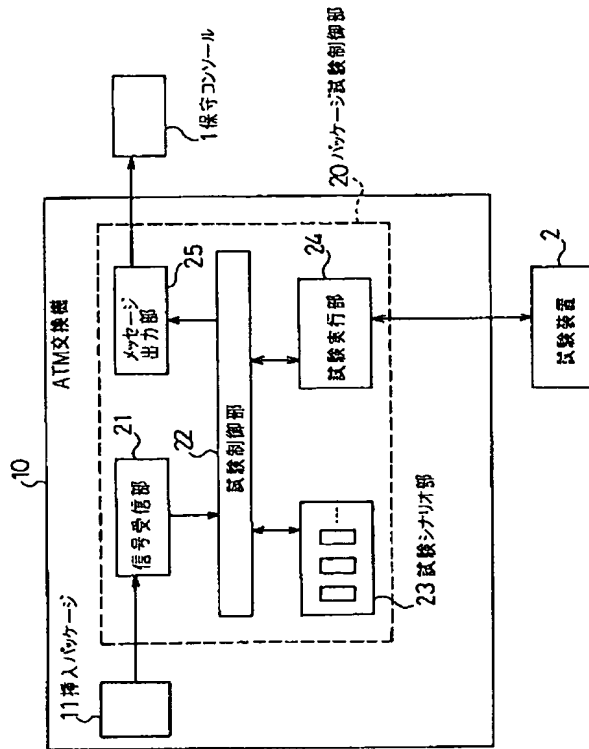
パッケージ識別コード・装置識別交換テーブルの構成例を示す図





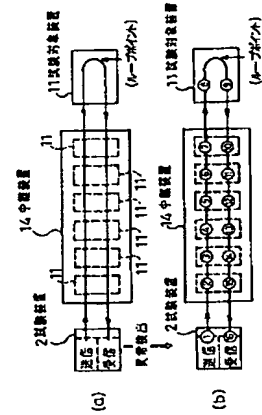
【図 3】

第1の発明の一実施の形態例を示すブロック図



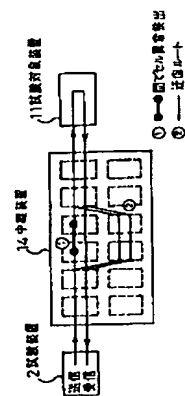
【图8】

第1の発明の第3の実施の形態例の説明図



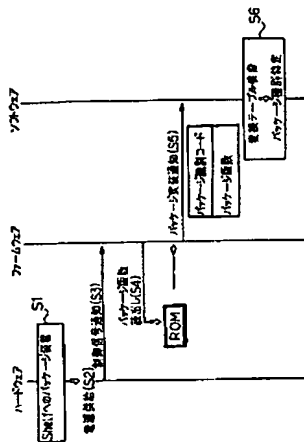
【図 10】

第1の発明の第4の実施の形態例の説明図



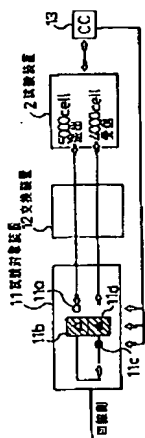
【図4】

第1の発明の第1の実施の形態例の動作を示すシーケンス図



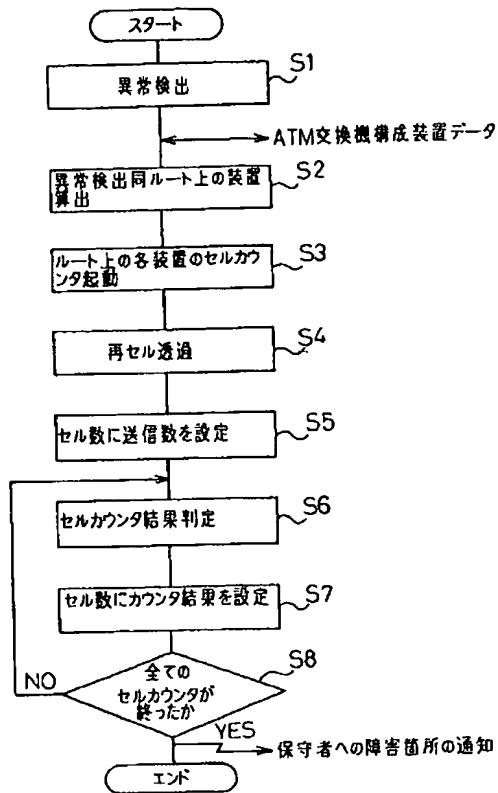
【図12】

第2の発明の第1の実施の形態例の説明図



【図9】

第1の発明の第3の実施の形態例の動作を示すフローチャート



【図6】

試験シナリオ部のデータの構成例を示す図

(a)試験データ構成図

装置種別(0)	試験帯域 パターン
装置種別(1)	
⋮	ループポイント 設定位置

(b)ATM交換機構成装置データ

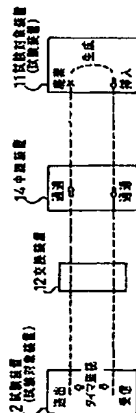
装置種別(0)	装置番号(0)	上位装置情報 (装置種別、 装置番号)
装置種別(1)	装置番号(1)	
⋮	⋮	下位装置情報 (装置種別、 装置番号)

(c)セル透過方路交換装置構成データ

入側装置情報(0)	出側装置情報(0)	セル透過 ルート情報(0)
入側装置情報(1)	出側装置情報(1)	セル透過 ルート情報(1)
⋮	⋮	⋮

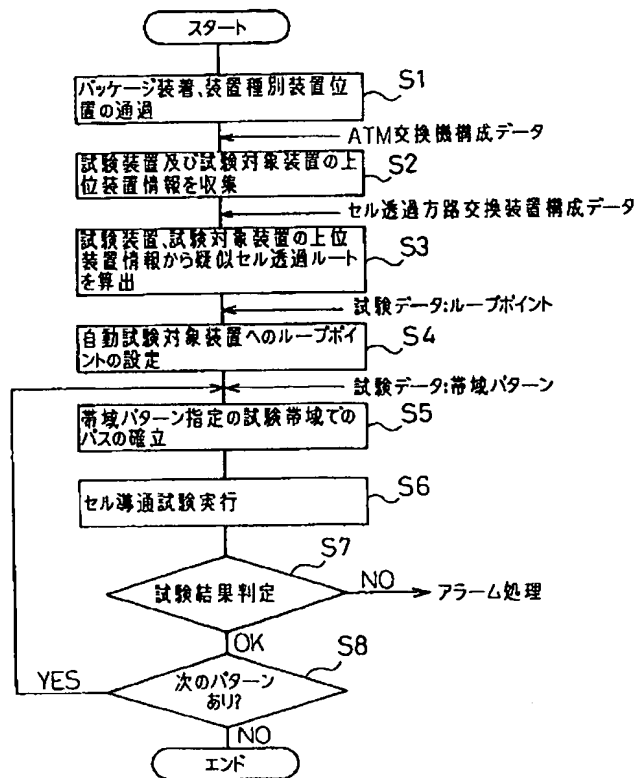
【図16】

第2の発明の第3の実施の形態例の説明図



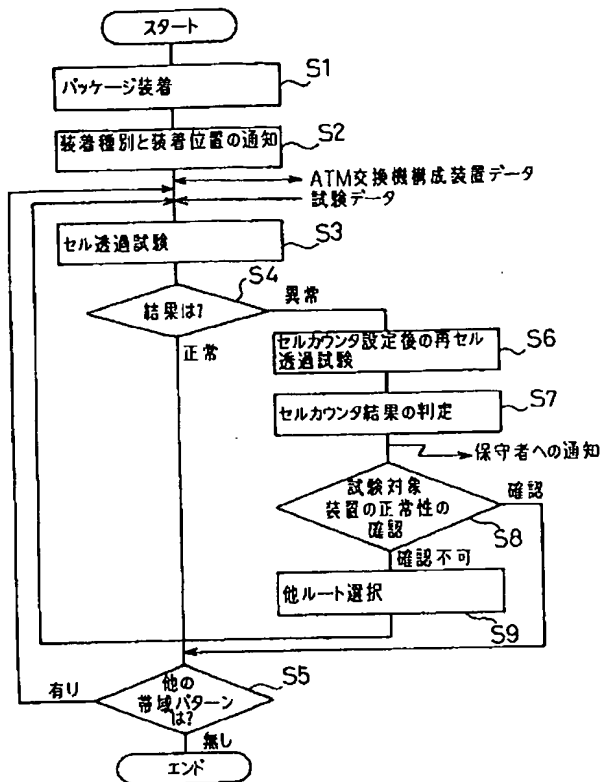
【図7】

第1の発明の第2実施の形態例の動作を示すフローチャート



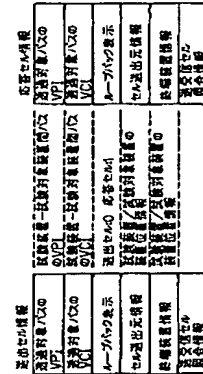
【図 1 1】

第1の発明の第4の実施の形態例の動作を示すフローチャート



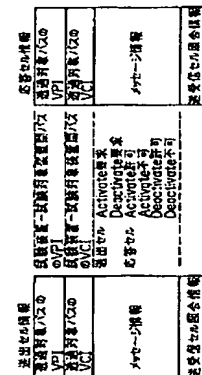
【图 18】

第2の発明の第3の実施の形態例における  
送出セル情報と応答セル情報の説明図



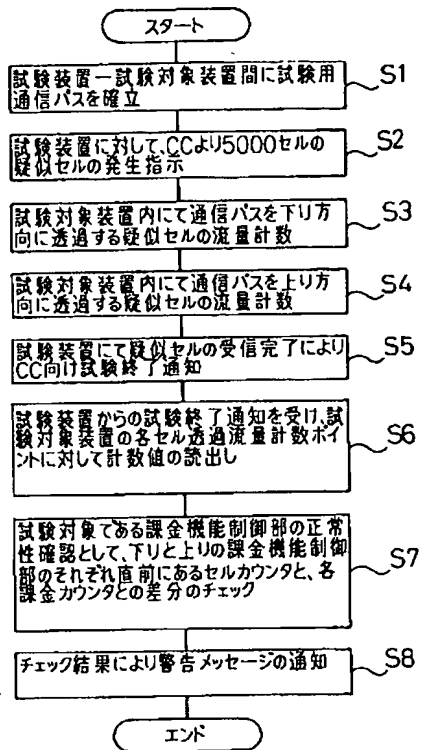
【図20】

第2の発明の第4の実施の形態例における  
送出セル情報と応答セル情報の説明図



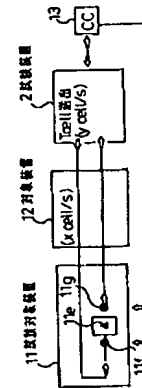
【図13】

第2の発明の第1の実施の形態例の動作を示すフローチャート



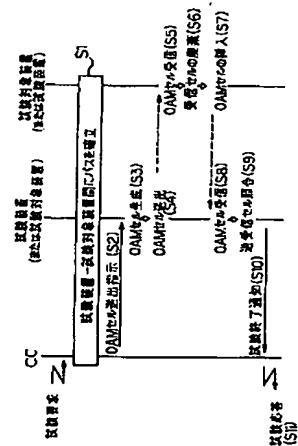
【図14】

第2の発明の第2の実施の形態例の説明図



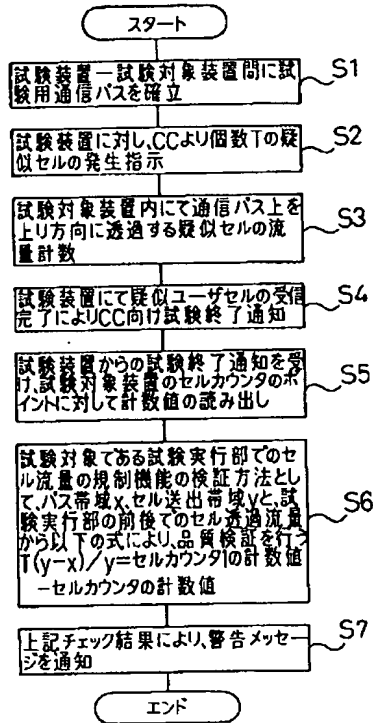
【図17】

第2の発明の第3の実施の形態例の動作を示すシーケンス図



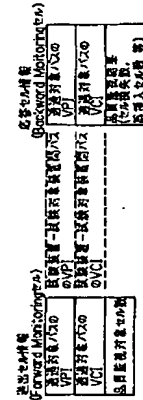
【図15】

第2の発明の第2の実施の形態例の動作を示すフローチャート



【図22】

第2の発明の第5の実施の形態例における送出セル情報と応答セル情報の説明図



【図23】

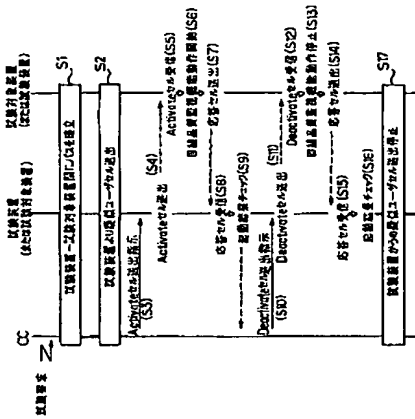
第2の発明の第5の実施の形態例におけるパフォーマンスモニタ項目の説明図

パフォーマンスモニタ項目 (Performance Monitoring Item)	内容 (Content)
01 Transmitted User Information Cells	送出ユーザセル数 (Transmitted User Cell Count)
02 Injured Blocks	障害のあるブロック数 (Number of Blocks with Defects)
03 Total Lost User Information Cells	全ユーザセルの損失数 (Total User Cell Loss Count)
04 Error User Information Cells	エラーユーザセル数 (Error User Cell Count)
05 Lost User Information Cells	失われたユーザセル数 (Lost User Cell Count)
06 Misordered User Information Cells	順序が乱れたユーザセル数 (Misordered User Cell Count)



【図19】

第2の発明の第4の実施の形態例の動作を示すシーケンス図



【図21】

第2の発明の第5の実施の形態例の動作を示すシーケンス図

